

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



EP 1 013 328 A2

(12)

Stelz & ALBRECHT
PATENTANWALTSSOZIOETÄT
EUROPAISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
 28.06.2000 Patentblatt 2000/26

10. Juli 2000 Cl. 7: B01D 46/24

(21) Anmeldenummer: 99124433.6

Frist:

(22) Anmeldetag: 08.12.1999

MK	AK	TK	PK	PaK	DÜ	Mark
	ul					

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
 MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 23.12.1998 DE 29822871 U

(71) Anmelder:

Thomas Josef Helmbach Gesellschaft mit
 beschränkter Haftung & Co.
 D-52353 Düren (DE)

(72) Erfinder:

- Benthaus, Oliver
 52353 Düren (DE)
- Best, Walter, Dr.
 52351 Düren (DE)
- Schäfer, Wolfgang
 52349 Düren (DE)
- Schuhmacher, Uwe, Dr.
 52224 Stolberg (DE)

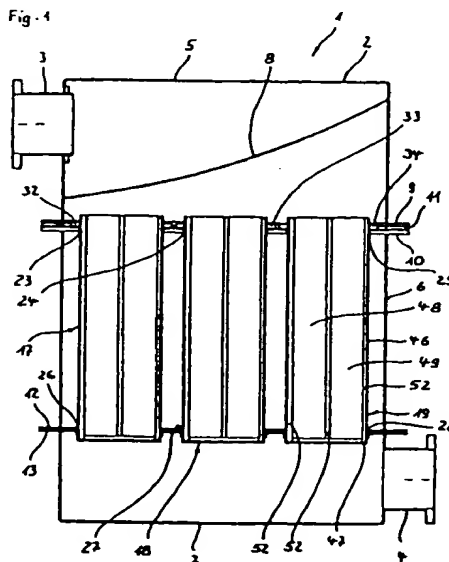
(74) Vertreter:

Paul, Dieter-Alfred, Dipl.-Ing. et al
 Fichtestrasse 18
 41464 Neuss (DE)

(54) Filtereinrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Filtereinrichtung (1) mit einem Filtergehäuse (2), in dem nebeneinander eine Vielzahl von eigenstabilen Filterelementen (48-51) aus keramischem Material, insbesondere aus SiC, angeordnet sind, wobei die Filterelemente (48-51) poröse, filterwirksame Längswandungen für die Durchströmung des zu filternden Mediums aufweisen. Die Filtereinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Filterelemente (48-51) rechteckigen Außenquerschnitt haben und daß jeweils eine Mehrzahl von Filterelementen (48-51) zu einer im Querschnitt rechteckigen Filterelementgruppe zusammengefaßt sind, wobei jede Filterelementgruppe innerhalb eines Kassettengehäuses (46) unter Bildung jeweils einer Filterkassette (14-22) angeordnet ist und die Filterkassetten (14-22) im Filtergehäuse (2) austauschbar gehalten sind.

Fig. 4



EP 1 013 328 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Filtereinrichtung mit einem Filtergehäuse, in dem nebeneinander eine Vielzahl von eigenstabilen Filterelementen aus keramischem Material, insbesondere aus SiC, angeordnet sind, wobei die Filterelemente poröse, filterwirksame Längswandungen für die Durchströmung des zu filternden Mediums aufweisen.

[0002] Für die Heißgasfiltration, beispielsweise die Filtration von Dieselmotorabgasen oder von Abgasen aus großen Anlagen wie Müllverbrennungsanlagen etc., werden zunehmend rohrartige Filterelemente aus keramischem Material verwendet, die poröse, filterwirksame Außenwandungen für die Durchströmung des zu filternden Mediums aufweisen. Sofern ein einziges Filterelement nicht ausreicht, werden nebeneinander eine Mehrzahl oder Vielzahl von solchen Filterelementen angeordnet, welche dann gemeinsam angeströmt werden. Soweit diese Filterelemente als Filterkerzen ausgebildet sind und deshalb eine geringe oder gar keine Eigenstabilität haben, sind sie auf Stützrohren aufgezogen, die mit Durchbrechungen in Form von Lochmustern versehen sind (vgl. DE-A-38 23 205; DE-A-38 36 697; DE-C-40 26 375). Haben die Filterelemente Eigenstabilität, weil sie beispielsweise als Formkörper aus gesintertem SiC hergestellt worden sind, werden sie innerhalb des Filtergehäuses im Abstand zueinander angeordnet und endseitig eingefaßt und gehaltert (EP-A-0 446 422; EP-A-0 522 245; EP-A-0 454 346; EP-A-0 336 883, Fig. 7).

[0003] Bei den vorbeschriebenen Filtereinrichtungen ist von Nachteil, daß der spezifische Raumaufwand sehr hoch ist. Außerdem gestaltet sich der Austausch von Filterelementen schwierig. Die Filterelemente sind hierbei wie auch auf dem Transport von und zu der Filtereinrichtung nicht geschützt, wobei zu berücksichtigen ist, daß sie aus sehr sprödem Keramikmaterial bestehen. Die Befestigung der Filterelemente ist teilweise auch so, daß die Gefahr besteht, daß Dimensionsänderungen des Filtergehäuses aufgrund von Wärmeeinwirkung zu Verspannungen der Filterelemente und im Extremfall zu deren Zerstörung führen.

[0004] Daneben sind keramische Filterelemente ebenfalls runden Außenquerschnitts bekannt, die im Inneren durch poröse, filterwirksame Längswandungen schachbrettartig oder bienenwabenartig in Einström- und Ausströmkanäle aufgeteilt sind, wobei sich jeweils Einström- und Ausströmkanäle abwechseln. Die Einströmkanäle sind einströmseitig offen und abströmseitig geschlossen ausgebildet, während die Ausströmkanäle einströmseitig geschlossen und abströmseitig offen sind (EP-A-0 336 883, Figuren 5 und 6; US-A-4 897 096). Bei solchen Filterelementen ist der spezifische Raumaufwand wesentlich geringer, und sie haben auch eine relativ hohe Eigenstabilität. Eine Mehrfachanordnung solcher Filterelemente ist den genannten Dokumenten nicht zu entnehmen. Wenn sie jedoch

entsprechend den rohrförmigen Filterelementen angeordnet werden, bleiben die Schwierigkeiten beim Ein- und Ausbau. Auch die Transportsicherheit ist wegen der Sprödigkeit des Materials unbefriedigend.

[0005] Bei Filtereinrichtungen mit Filterelementen, welche vollständig aus porösem keramischem Material bestehen und deshalb rein axial durchströmt werden, ist es bekannt, mehrere solcher Filterelemente innerhalb eines einzigen, im Querschnitt runden (W093/13303) oder ovalen Gehäuses (US-A-4 436 538) anzuordnen. Die Filterelemente haben Viertelsegment- oder Halbsegment-Querschnitt und sind untereinander und nach außen hin über Isolierschichten abgedichtet, die aus einem bei Einwirkung von Hitze expandierenden Material bestehen (W093/13303). Eine Mehrfachanordnung solcher Zusammenfassungen von Filterelementen ist nicht vorgesehen. Dies gilt auch für die in der US-A-4 363 644 dargestellte Version, bei der innerhalb eines im Querschnitt kreisrunden, keramischen Tragkörpers, dessen Innenraum teilweise durch Zwischenwände aufgeteilt ist, ein poröses Material erzeugt und mit dem Tragkörper versintert wird.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Filtereinrichtung mit einer Vielzahl von Filterelementen, bei denen filterwirksame Längswandungen durchströmt werden, so auszubilden, daß sie leicht eingebaut und ausgetauscht werden können und daß sie hierbei sowie beim Transport vor Beschädigungen geschützt sind. Eine weitere Aufgabe besteht darin, die Filterelemente so einzubauen, daß sie von Dehnungen oder Verwerfungen des Filtergehäuses möglichst weitgehend befreit sind.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Filterelemente rechteckigen Außenquerschnitt haben und daß jeweils eine Mehrzahl von Filterelementen zu einer im Querschnitt rechteckigen Filterelementgruppe zusammengefaßt sind, wobei jede Filterelementgruppe innerhalb eines Kassettengehäuses unter Bildung jeweils einer Filterkassette angeordnet ist und die Filterkassetten im Filtergehäuse austauschbar gehaltert sind.

[0008] Grundgedanke der Erfindung ist es also, aus der Vielzahl der Filterelemente jeweils eine Mehrzahl von Filterelementen zu Filterelementgruppen zusammenzufassen und sie innerhalb einer Filterkassette anzuordnen, die als Ganzes mit den Filterelementen im Filtergehäuse montiert und demontiert werden kann. Hierdurch läßt sich eine dichte Anordnung der Filterelemente erzielen. Der Ein- und Ausbau kann auf einfache Weise und schnell erfolgen. Durch das Kassettengehäuse sind die Filterelemente gegen Beschädigung bei der Montage und Demontage sowie beim Transport geschützt. Verwerfungen und Dehnungen des Filtergehäuses werden von dem Kassettengehäuse aufgenommen oder bei entsprechender Halterung sogar erst gar nicht auf dieses übertragen, so daß die Filterelemente selbst von Spannungen freigehalten werden. Durch Gruppierung einer Vielzahl solcher Filterkassetten kann

eine Filtereinrichtung nahezu beliebiger Größe aufgebaut werden. Als Material für das Kassettengehäuse kommt insbesondere Edelstahl in Frage.

[0009] Eine kompakte Anordnung der Filterkassetten erhält man insbesondere dann, wenn jeweils an wenigstens zwei Seiten einer Filterkassette benachbarte Filterkassetten vorgesehen sind, so daß sich insgesamt ein rechteckiger Querschnitt ergibt.

[0010] Bevorzugt sind Filterelemente, bei denen in an sich bekannter Weise nebeneinander und abwechselnd Einström- und Ausströmkanäle vorhanden sind, die durch die porösen, filterwirksamen Längswandungen getrennt sind, wobei die Einströmkanäle einströmseitig offen und abströmseitig geschlossen und die Ausströmkanäle einströmseitig geschlossen und abströmseitig offen sind. Die Ein- und Ausströmkanäle sind zweckmäßigerweise schachbrettartig angeordnet, wodurch die spezifische Raumaussnutzung in bezug auf die filterwirksamen Flächen besonders günstig ist. Dabei sollten die Ein- und Ausströmkanäle in Anpassung an den Außenquerschnitt der Filterelemente rechteckigen, vorzugsweise quadratischen Querschnitt haben. Die Außenwandungen der Filterelemente können zweckmäßigerweise gasdicht, mindestens jedoch partikeldicht, ausgebildet werden.

[0011] Als besonders günstige Kombination hat sich erwiesen, eine Filterelementgruppe aus jeweils vier Filterelementen zusammenzusetzen, wobei die Filterelemente einer Filterelementgruppe zweckmäßigerweise so angeordnet sind, daß jeweils an zwei Seiten eines Filterelements benachbarte Filterelemente vorhanden sind. Dabei hat sich herausgestellt, daß eine Anordnung mit vier Filterelementen eine Reihe von Vorteilen hat. So wird durch Formschluß ein Durchschieben der Filterelemente vermieden. Außerdem können die Spaltmaße für Isolierschichten genauer eingehalten werden. Auch Größe, Gewicht und Kosten liegen in einem vernünftigen Bereich. Durch Reihenschaltung kann eine einfache Verkettung zum Zwecke der elektrischen Aufheizung erzielt werden.

[0012] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Filterkassetten in wenigstens zwei beabstandeten Querwandungen gehaltert sind, jedoch nur an einer Querwandung axial fixiert sind. Diese Art der Halterung vermeidet eine Übertragung von Dehnungen oder Verwerfungen des Filtergehäuses auf die Filterkassetten, so daß diese auch bei starken Temperaturänderungen der zu filternden Gase spannungsfrei bleiben. In Ausbildung dieses Gedankens besteht die Möglichkeit, daß die Filterkassetten anströmseitig einen Flansch aufweisen, der auf der Anströmseite der einen Querwandung anliegt, wobei es sich anbietet, die axiale Fixierung der Filterkassetten über die Flansche vorzunehmen. Für die abströmseitige Querwandung reichen dann passende Aufnahmeausnehmungen für die Filterkassetten aus. Eine Axialfixierung ist dort nicht erforderlich und auch nicht zweckmäßig.

[0013] Es versteht sich, daß die Filterelemente am besten geschützt sind, wenn die Kassettengehäuse die Filterelementgruppen über deren gesamte Länge umgeben.

[0014] Vorteilhaft ist es, zwischen den Filterelementen untereinander und zwischen den Filterelementen und dem Kassettengehäuse Isolierschichten beispielsweise aus einem unter Einwirkung von Hitze expandierenden Material vorzusehen, so daß die Filterelemente entsprechend entkoppelt sind und damit kleinere Änderungen der Formgebung der Filterelemente und des Kassettengehäuses von den Isolierschichten aufgenommen werden können. Die Isolierschichten sorgen zudem für eine Fixierung der Filterelemente in axialer Richtung, einen Ausgleich unterschiedlicher Wärme-
dehnungen von Kassettengehäuse und Filterelementen, Abdichtung, Dämpfung sowie elektrische Isolation.

[0015] Nach der Erfindung ist ferner vorgesehen, daß das Filtergehäuse isolierte Durchführungen elektrische Zuleitungen aufweist, wobei die isolierten Durchführungen eine gasdichte und thermische Isolation bilden.

[0016] In der Zeichnung ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher veranschaulicht. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Filtereinrichtung und

Fig. 2 eine Ansicht der Anströmseite der Filterkassetten der Filtereinrichtung gemäß Fig. 1.

[0017] Die in Fig. 1 dargestellte Filtereinrichtung 1 weist ein kubisches Filtergehäuse 2 aus Stahl auf, das im oberen Bereich einen Einströmstutzen 3 und im unteren Bereich auf der anderen Seite des Filtergehäuses 2 einen Ausströmstutzen 4 aufweist. Das Filtergehäuse 2 ist aus insgesamt drei Teilen zusammengesetzt, nämlich einer Einströmhaube 5, einem Mittelteil 6 und einer Ausströmhaube 7.

[0018] Die Einströmhaube 5 wird durch ein gebogenes Lochblech 8 aufgeteilt. Das über den Einströmstutzen 3 einströmende und zu reinigende Gas durchströmt das Lochblech 8, wobei die Gasströmung über den Querschnitt des Filtergehäuses 2 vergleichmäßig wird. Der unterseitige Rand der Einströmhaube 5 ist mit einem über den gesamten Umfang gehenden und nach außen herausragenden Flansch 9 versehen.

[0019] Das Mittelteil 6 hat quadratischen Querschnitt und wird zur Einströmhaube 5 hin durch eine Querwandung 10 abgeschlossen. Die Querwandung 10 ragt in dem gleichen Umfang wie der Flansch 9 nach außen und ist mit diesem verschraubt, wobei ein zwischengelegter Dichtstreifen 11 die Abdichtung übernimmt. Auch die Abströmseite des Mittelteils 6 ist mit einer Querwandung 12 versehen, die ebenfalls einen flanschartig nach außen ragenden Abschnitt aufweist. Er korrespondiert mit einem Flansch 13, der mit der

Oberkante der Ausströmhaube 7 stoffschlüssig verbunden ist und diese vollständig umgibt. Querwandung 12 und Flansch 13 sind gleichfalls miteinander abdichtend verschraubt.

[0020] Die Querwandungen 10, 12 und damit auch das Mittelteil 6 wird von Filterkassetten 14-22 durch-
5 setzt, deren Anzahl und Anordnung sich aus Fig. 2
ersehen läßt. Es ist zu sehen, daß insgesamt neun Filterkassetten 14-22 vorhanden sind, die so angeordnet
sind, daß jeweils drei Filterkassetten 14, 15, 16 bzw. 17,
18, 19 bzw. 20, 21, 22 nebeneinander und drei Filter-
kassetten 14, 17, 20 bzw. 15, 18, 21 bzw. 16, 19, 22
untereinander angeordnet sind, so daß insgesamt ein
quadratisches Feld von einander zugeordneten Filter-
kassetten 14-22 entsteht. In Fig. 1 ist nur die mittlere
10 Reihe von Filterkassetten 17, 18, 19 zu sehen. Die Filterkassetten 14-22 sitzen jeweils in an deren Außenumfang
angepaßten Öffnungen 23-28 in den
Querwandungen 10, 12.

[0021] Anströmseitig weisen die Filterkassetten 14-
22 Flansche 29-37 auf, die an der Anströmseite der
Ausströmhaube 7 über Dichtungen anliegen und somit
die Filterkassetten 14-22 am Durchrutschen hindern.
An den Punkten, an denen die Ecken von jeweils vier
Flanschen 29-37 zusammenstoßen, sind Schrauben
38, 39, 40, 41 vorgesehen, über die Unterlegscheiben
42, 43, 44, 45 gegen die Anströmseiten der Flansche
29-37 gepreßt und somit die Flansche 29-37 gegen die
Querwandung 10 fixiert und axial festgelegt werden.
Zusätzlich überdeckt der nach innen ragende Abschnitt
des Flansches 9 des Einströmstutzens 3 die außenlie-
genden Teile der Flansche 29-32 und 34-37.

[0022] In der abströmseitigen Querwandung 12
sind die Filterkassetten 14-22 lediglich innerhalb der
Öffnungen 26, 27, 28 geführt, jedoch nicht anderweitig
fixiert. Zum Austauschen der Filterkassetten 14-22 ist
es somit lediglich erforderlich, die Einströmhaube 5
abzunehmen und die Schrauben 38, 39, 40, 41 mit den
Unterlegscheiben 42, 43, 44, 45 abzunehmen. Die Filterkassetten 14-22 können dann nach oben herausge-
zogen und durch neue ersetzt werden.

[0023] Da die Filterkassetten 14-22 untereinander
identisch sind, genügt es für die Beschreibung des Auf-
baus der Filterkassetten 14-22, sich auf die Filterkas-
sette 19 zu beschränken. Die Filterkassette 19 hat ein
im Querschnitt quadratisches, rohrförmiges Kassetten-
gehäuse 46, an dessen Außenseite der Flansch 34
befestigt bzw. angeschweißt ist. Das Kassettengehäuse 46
besteht aus temperaturbeständigem Stahl oder
Edelstahl. Untenseitig weist das Kassettengehäuse 46
einen nach innen ragenden Haltesteg 47 auf.

[0024] In dem Kassettengehäuse 46 sind insge-
samt vier Filterelemente 48, 49, 50, 51 in quadratischer
Anordnung, d. h. jeweils zwei nebeneinander einge-
setzt. Sie erstrecken sich über nahezu die gesamte
Länge des Kassettengehäuses 46 und sind identisch
ausgebildet. Sie bestehen aus gesinterter SiC-Mate-
rial, sind also eigenstabil. Die Filterelemente 48, 49, 50,

51 sind untereinander und gegenüber dem Kassetten-
gehäuse 46 durch eine Isolationsschicht 53 getrennt,
das aus einem unter Einwirkung von Hitze expandieren-
den Keramikmaterial besteht, wie es beispielsweise
unter der Marke **[** WARNING! FF 11.1 **]** "Interam" der Firma 3M bekannt ist. Die Isolations-
schicht 52 fixiert die Filterelemente 48, 49, 50, 51 bei
Hitzeeinwirkung aufgrund des Bläheeffektes fest inner-
halb des Kassettengehäuses 46, jedoch unabhängig
voneinander und von dem Kassettengehäuse 46.

[0025] Da die Filterelemente 48, 49, 50, 51 unter-
einander identisch sind - im übrigen auch mit allen wei-
teren Filterelementen in den Filterkassetten 14-22 -, sei
der Aufbau der Filterelemente 48, 49, 50, 51 anhand
des Filterelements 51 erläutert. Grundsätzlich ist das
Filterelement 51 wie in der US-A-4 897 096 und den
Figuren 5 und 6 der EP-A-0 336 883 aufgebaut mit dem
Unterschied, daß das Filterelement 49 nicht kreisrun-
den, sondern quadratischen Außenquerschnitt hat. Das
Filterelement 51 wird durchsetzt von jeweils ebenfalls
quadratischen Kanälen, die durch poröse filterwirksame
Längswandungen getrennt sind. In Fig. 2 sind nur die
Eintrittsöffnungen der Einströmkanäle - beispielhaft mit
53 bezeichnet - zu sehen. Am abströmseitigen Ende
des Filterelements 49 sind die Einströmkanäle 53 gas-
dicht geschlossen. Die an der Abströmseite des Filter-
elements 49 offenen Ausströmkanäle sind in der
Ansicht gemäß Fig. 2 gasdicht geschlossen und verlau-
fen zwischen den Einströmkanälen 53. Auf diese Weise
wird das in die Einströmkanäle 53 eingeströmte Gas
gezwungen, die Längswandungen zwischen den Ein-
strömkanälen 53 und den Ausströmkanälen zu durch-
strömen, wobei die im Gas enthaltenen Partikel,
beispielsweise Ruß, abgeschieden werden, so daß in
die Ausströmkanäle gereinigtes Gas gelangt, das die
Filtereinrichtung 1 über die Ausströmhaube 7 und den
Ausströmstutzen 4 verlassen kann. Als Material für die
Filterelemente 48, 49, 50 kommt beispielsweise das in
der EP-A-0 796 830 verwendete Material in Frage.

Patentansprüche

1. Filtereinrichtung (1) mit einem Filtergehäuse (2), in
dem nebeneinander eine Vielzahl von eigenstabi-
len Filterelementen (48-51) aus keramischem
Material, insbesondere aus SiC, angeordnet sind,
wobei die Filterelemente (48-51) poröse, filterwirk-
same Längswandungen für die Durchströmung des
zu filternden Mediums aufweisen, dadurch
gekennzeichnet, daß die Filterelemente (48-51)
rechteckigen Außenquerschnitt haben und daß
jeweils eine Mehrzahl von Filterelementen (48-51)
zu einer im Querschnitt rechteckigen Filterelement-
gruppe zusammengefaßt sind, wobei jede Filterele-
mentgruppe innerhalb eines Kassettengehäuses (46)
unter Bildung jeweils einer Filterkassette (14-22)
angeordnet ist und die Filterkassetten (14-22) im
Filtergehäuse (2) austauschbar gehalten sind.

2. Filtereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterkassetten (14-22) so angeordnet sind, daß jeweils an zwei Seiten einer Filterkassette benachbarte Filterkassetten (14-22) vorhanden sind. 5
3. Filtereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterelemente (48-51) nebeneinander und sich abwechselnd Einströmkanäle (53) und Ausströmkanäle aufweisen, die durch die porösen, filterwirksamen Längswandungen getrennt sind, wobei die Einströmkanäle (53) anströmseitig offen und abströmseitig geschlossen und die Ausströmkanäle anströmseitig geschlossen und abströmseitig offen sind. 10 15
4. Filtereinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einström- und Ausströmkanäle (53) rechteckigen Querschnitt haben. 20
5. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwandungen der Filterelemente (48-51) partikeldicht, insbesondere gasdicht ausgebildet sind. 25
6. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterelemente (48-51) quadratischen Querschnitt haben. 30
7. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Filterelementgruppe aus jeweils vier Filterelementen (48-51) zusammengesetzt ist. 35
8. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterelemente (48-51) einer Filterelementgruppe so angeordnet sind, daß jeweils an wenigstens zwei Seiten eines Filterelements (48-51) benachbarte Filterelemente (48-51) vorhanden sind. 40
9. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterkassetten (14-22) hängend angeordnet und nur an einer Querwandung (10) gehalten sind. 45
10. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterkassetten (14-22) in wenigstens zwei beabstandeten Querwandungen (10, 12) gehalten sind, jedoch nur an einer Querwandung (10) axial fixiert sind. 50
11. Filtereinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die abströmseitige Querwandung (12) passende Aufnahmeausnehmungen (26, 27, 28) für die Filterkassetten (14-22) aufweist. 55
12. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterkassetten (14-22) anströmseitig einen Flansch (29-37) aufweisen, der auf der Anströmseite der einen Querwandung (10) anliegt.
13. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kassettengehäuse (46) die Filterelementgruppen über die gesamte Länge umgeben.
14. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Filterelementen (48-51) untereinander und zwischen den Filterelementen (48-51) und dem Kassettengehäuse (46) Isolierschichten (52) angeordnet sind.
15. Filtereinrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierschichten (52) aus bei Einwirkung von Hitze expandierendem Material bestehen.
16. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Filtergehäuse (2) isolierte Durchführungen für elektrische Zuleitungen aufweist.
17. Filtereinrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die isolierten Durchführungen eine gasdichte und thermische Isolation bilden.

Fig. 1

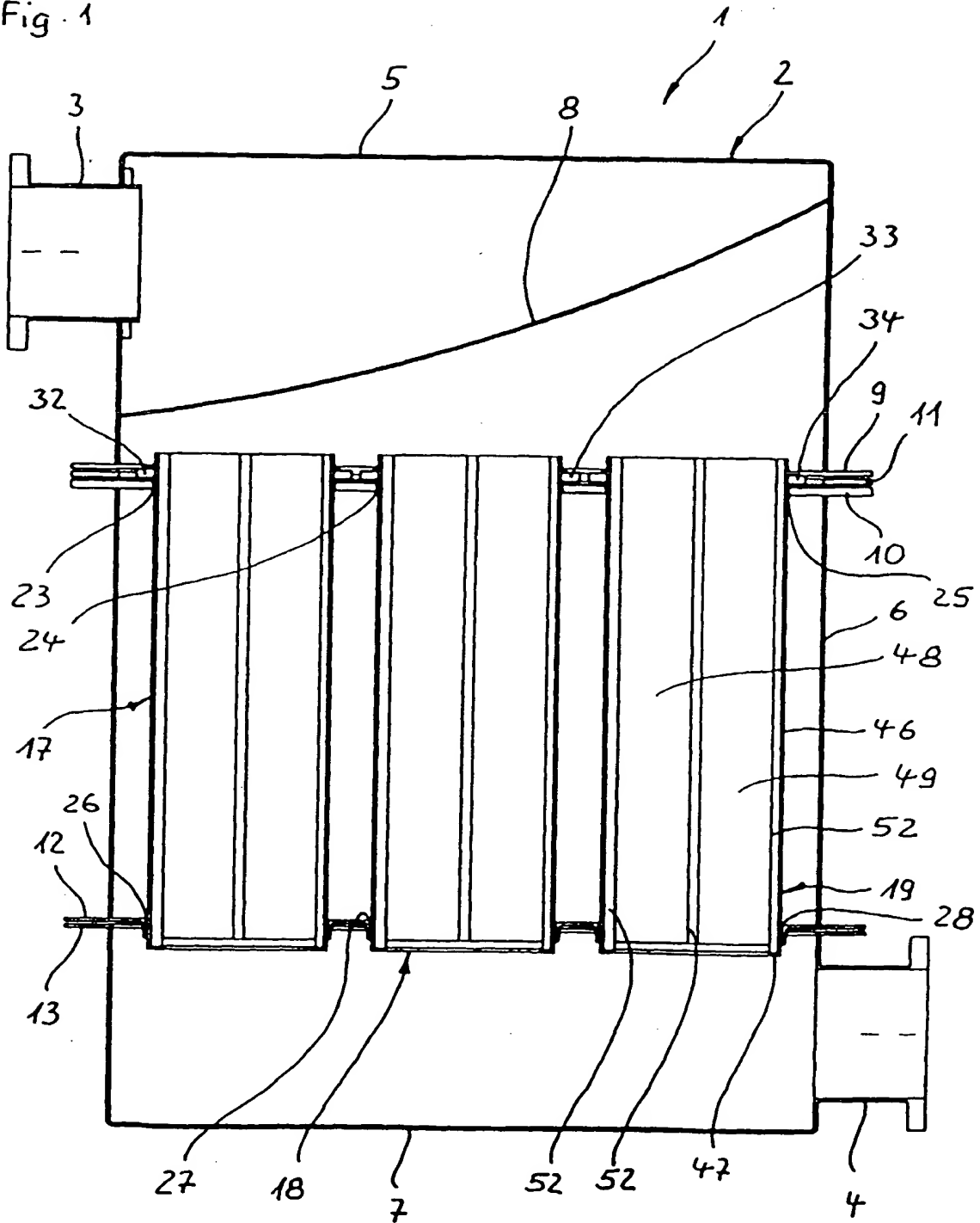


Fig. 2

